

青年自学生物丛书

生物与环境

林昌善 尚玉昌 著



人民教育出版社

青年自学生物学丛书
生物与环境

林昌善 尚玉昌著

*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

人民教育出版社印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 5 插页 1 字数 102,000

1980年6月第1版 1980年11月第1次印刷

印数 1—10,000

书号 7012·0137 定价 0.40 元

青年自学生物学丛书

(共分七册)

丛书主编 陈阅增

细胞	李荫菴 曹同庚 陈阅增著
植物的生活	胡适宜 何笃修著
植物的类群	梁家骥 汪劲武著
动物的生活	蔡益鹏 于豪建著
动物的类群	杨安峰 任淑仙 施 泚著
遗传和进化	张宗炳著
生物与环境	林昌善 尚玉昌著

序

生物学是研究生命的科学,是农业、林业和医学等的理论基础,是一门趣味盎然,引人入胜的科学。

近些年来,生物学的发展非常迅速。对于生命这一奥秘的问题,人们已经不再象过去那样的茫然莫解,而是能够略窥其一二了。广大群众对于生物学的重要性认识得越来越清楚,对于学习生物学的兴趣也越来越变得浓厚起来。停顿了多少年的中学生物学课程已经恢复,新编的教材已经出版,教材内容也有了较多的更新。种种欣欣向荣的景色使人深受鼓舞,但同时也向生物学工作者提出了要求:快一些多一些提供生物学读物。

因此,我们不揣谫陋,编写了这一套共有七个分册的丛书。这七个分册既是互相联系的,同时每一分册又是自成系统的。

在内容取舍上,我们一方面力求反映生物学今天的水平,另一方面要尽量包括最基本的生物学知识。

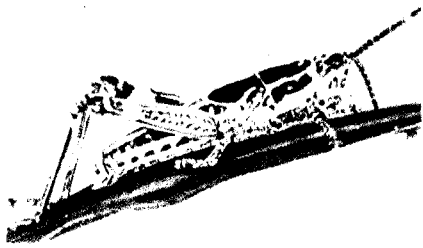
在写作上,任何书都应该是生动活泼,清新隽永的。我们当然也是这样希望的。但是现在看来,我们在这方面并没有成功。

我们希望这套丛书能引起广大知识青年学习生物学的兴趣,能对大专院校青年学生的学习有所帮助,也希望能为辛勤

劳动的中学生物学教师提供参考资料。

限于我们的水平,也由于编写时间紧迫,书中肯定会有不少缺点和错误。衷心欢迎读者随时指教,以备再版时改正。

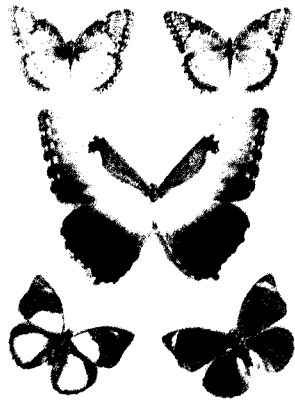
陈阅增 1980年6月



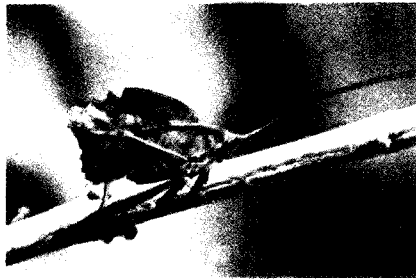
蝗 虫



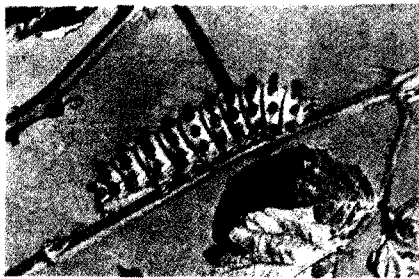
日
月
蛾



各
种
蝴
蝶



蝉 斯



大蚕蛾幼虫



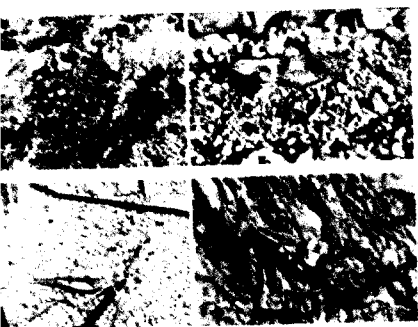
尺
蠖
蛾
幼
虫



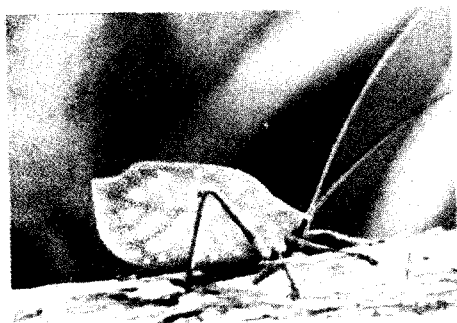
竹节虫



夜蛾



蝗虫



蝗虫



枯叶蝶(翅正面)



枯叶蝶(翅反面)

目 录

第一部分 开篇话

第二部分 个体水平

一、主要环境因素对生物的影响.....	5
1. 温度.....	5
2. 水.....	9
3. 光.....	10
4. 压力.....	12
二、生物对环境的适应.....	13
1. 保护色——骗过捕食者的眼睛.....	13
2. 蛾类黑化现象——自然选择的一个生动例证.....	16
3. 警戒色——提醒和吓退捕食者.....	18
4. 拟态——模仿有防御本领的动物, 连人也会受骗.....	19
5. 趋异适应——同一类动物, 外形为什么极不相同.....	21
6. 趋同适应——不同类动物, 外形为什么极为相似.....	22
7. 生理适应——看不见, 然而重要的.....	24
8. 时辰节律与光周期现象.....	25
9. 协同进化——物种之间相依为命的适应.....	26
10. 共栖现象——对一方有利, 对另一方无害也无利.....	27
11. 共生现象——对双方都有利.....	28
12. 寄生现象——对一方有利, 对另一方有害.....	29
三、动物的行为.....	31
1. 蚂蚁为什么不迷路.....	31
2. 化学定向——鲑鱼为什么能回到原河流产卵.....	32
3. 听觉定向——蝙蝠的奥秘.....	33

4. 视觉定向——候鸟的迁徙	35
5. 蜜蜂的舞蹈语言	39
6. 动物的生殖行为	42
7. 动物的防御行为	44

第三部分 种群水平

一、什么是种群	45
二、怎样才能知道种群的密度	46
1. 总数量计算法	46
2. 样方计算法	46
3. 标记再回收计算法	47
4. 移取法	48
三、种群的数量是如何增长的	49
四、死亡率	52
五、什么是存活曲线	53
六、种群的年龄结构意味着什么	55
七、种群的数量波动与周期现象	57
八、种群数量能够自我调节吗	59
1. 物理因素在种群数量调节中起什么作用	59
2. 食物因素在种群数量调节中起什么作用	60
九、捕食者的调节作用	60
1. 草食动物与植物有什么关系	61
2. 肉食动物与被猎食的动物有什么关系	62
十、种间竞争与数量调节	64
十一、相似的物种为什么能够共存	68
十二、种内竞争——种群数量调节的一个重要因素	68
十三、动物的地域性行为与数量调节	70

第四部分 群落水平

一、什么是群落	72
二、群落的结构是怎样的	73
1. 垂直结构	73
2. 水平结构	74
3. 群落中生物活动的时间分布	75
4. 群落中物种的多样性	77
5. 生物在群落中的“职业”——什么叫生态位	79
6. 一个新的研究领域——群落中的化学物质起什么作用	79
三、群落是怎样建立起来的——群落的演替	81
1. 什么是演替和演替的两种类型	81
2. 从一个阔叶森林的生长过程回答两个问题	82
(1) 为什么一定要发生演替	83
(2) 演替要经历哪几个阶段	84
3. 演替的适应意义——更有效地利用能量	87
(1) 借助于增加营养级的数目利用能量	87
(2) 借助于增加营养级的大小和多样性利用能量	88

第五部分 生态系统水平

一、什么是生态系统	90
二、能量如何在生态系统中流动	91
1. 能量和能量转化的基本规律——热力学定律	91
2. 生态系统中有哪三大功能类群	94
3. 食物链和食物网	96
4. 生产量和生物量	98
5. 生态效率和生态金字塔	101
6. 维持生命所消耗的能量和能量的补给	106
7. 人类的人口增长和对食物的需求	109

三、物质如何在生态系统中循环.....	115
1. 营养物质的循环	116
2. 两种循环类型——气体循环和沉淀循环	117
3. 水的全球循环	118
4. 碳是怎样循环的	123
5. 氧是怎样循环的	127
6. 氮是怎样循环的	128
7. 地球上有哪些固氮途径	130
8. 氮在生物体内的转化和流动	132
9. 沉淀循环是怎样进行的	133
四、有害物质怎样污染环境.....	136
1. DDT的循环及其对环境的污染.....	136
2. 水的污染	139
3. 大气的污染	143
4. 噪音的污染	147

第一部分 开 篇 话

生物与环境这个题目所涉及的知识范围，实在是太广泛了，它包括个体、种群、群落和生态系统各方面的知识，实际上包括了生态学所有方面的研究内容。生态学就是一门专门研究生物与环境相互关系的科学。要在这样一本小册子中，全面介绍所有这些知识是很困难的。不过我们还是鼓起勇气这样作了，因为我们觉得，生态学对现代人类来讲，是一门越来越重要的科学。人类现代社会的生产力已经达到可以影响全球生态平衡的程度，而且人类正在对自身的生活环境和所有生物的生活环境施加全球性的影响。令人不安的是，这种影响往往是不自觉的，事先未预料到的，然而却是严重的。如果人类对自身的活动所引起的后果仍然象以前那样无动于衷、不加深思的话，那么，可以毫不夸张地说，未来的地球是否还能适合人类居住，就会成为问题了。事实上，现在的地球已经变得不象以前那样适合人类居住了。不仅如此，人类还使许多已经生活了亿万年的动植物绝了种，使许多优势种变成了稀有种，目前，这许多稀有物种有些正处于绝灭的边缘。尽管人类正在采取许多局部性的保护措施，看来一些珍贵的动植物还会继续走向绝灭，因为人类活动所造成的全球性的有害

影响大大超过了局部性的保护措施所产生的效果，在人类还来不及认识和纠正自己的错误之前，这些生物就绝灭了。问题说得这么严重，那么人类到底对全球性的环境带来了什么有害影响呢？这里，我们只要举出一、二个例子，读者就会明白了。

首先，二氧化碳的全球性平衡已受到人类的严重干扰。本来，二氧化碳在陆地和大气之间的交换是平衡的。陆地植物每年大约吸收 15×10^{10} 吨碳，植物腐烂后大约释放 1.7×10^{10} 吨碳。但是，这种平衡由于人类每年约向大气中释放 2×10^{10} 吨二氧化碳而被破坏，结果使大气中二氧化碳每年增加 7.5×10^9 吨。从 1860 年到 1970 年，大气中的二氧化碳浓度从 0.028%（按重量算）增加到 0.032%。二氧化碳不会影响阳光对大气层的穿透，但能阻止地球热量的散发，这就叫“温室效应”。据科学家预测，到本世纪末，大气中二氧化碳的含量还会增加到 0.04%，而再过 50 年，将增加一倍。那时，整个大气温度将升高 3°C 。如果地球平均温度升高 4°C ，那么，两极的冰雪就会开始溶化，这不仅会使海平面上升数米，而且还将导致地球上的气候条件发生急剧的变化。目前，人们十分关注未来气候的重大变化和这种变化带给人类和生物的严重影响。

人类还把越来越多的人造物质释放到环境中去，造成环境的污染。DDT 和其他常用杀虫剂，通过空气、水和生物等多种途径已被传布到地球的各个角落。虽然 75% 的陆地从未施用过 DDT，但现在人们不仅已在北极人烟稀少的格林兰岛测出了 DDT，而且在远离施药地区的南极洲动物体内也发现了 DDT，曾测得一种企鹅体内含有 0.015—0.18ppm 的

DDT, 一种吃鱼鸟的体内含有 1 ppm 的 DDT 和 2.8 ppm 的 DDE(DDE 是 DDT 的分解产物, 也是有毒的)。人类释放的各种有毒物质还沿着食物链被积累浓缩在生物体内。含汞的废水, 通过浮游生物——小鱼——大鱼等食物链的浓缩, 大鱼体内汞的浓度可达废水中汞的浓度 1—10 万倍, 鱼被水鸟吃掉以后, 常会造成鸟类的大量死亡。鸟类的大量死亡, 使春天再也不象以前那样充满着勃勃的生气和悦耳的鸣声了——春天变得越来越寂静了。

你看, 生态学就是这样一门关系到人类和所有生物的生存发展, 关系到各种生物资源的生产力, 关系到人类人口增长的科学。这门科学正在日益变得与社会和个人的生活息息相关。因此, 人人都学习一点生态学知识, 是很有必要的。

此外, 研究现代生物与环境的关系, 对于理解古生物与环境的关系是有直接帮助的。因为, 无论是现代生物还是古生物, 它们与环境之间的关系在本质上都是一样的, 生物与环境相互关系的基本原理, 对两者都是适用的。达尔文(Darwin)根据现代珊瑚与环境的关系, 出色地解决了珊瑚岛的形成问题。莱伊尔(Lyell)依据现今各种地质因素的缓慢作用, 科学地论断了整个地球史的巨大变动(包括生物)。与现代生物一样, 古生物的绝灭也大都是环境变化引起的。喜马拉雅山脉的崛起——气候的变迁——植被的更替等因素, 导致了恐龙的绝灭。也许有人会问, 最近不是有人主张恐龙的绝灭是由于 6000 万年前爆发的恒星宇宙线引起的吗? 如果真是这样的话, 那不也是环境条件的一种突变吗? 所以, 熟悉和了解生物与环境之间的关系, 对于正确认识生物的进化发展史, 也是

很必要的。

下面我们围绕着生物与环境的关系这个问题,在个体、种群、群落和生态系统四个水平上,介绍生态学的一些基本原理和知识。

第二部分 个体水平

一、主要环境因素对生物的影响

一个生物并不是生活在真空中的与世隔绝的个体。每个生物的周围都存在着不同的物理、化学条件(温度、湿度、压力和化学物质等)和生物条件(动物、植物、微生物)。这些条件都对每个生物发生影响,而每个生物也不断地影响着它的环境。

1. 温度

生物只能在一个狭窄的温度范围内生存。不同生物以及同一生物的不同发育阶段所能忍受的温度范围变化很大。可以把这个温度范围区分为三个重要的温度水平,即最低温度、最高温度和最适温度。

最高温度: 已知生物所能生存的最高温度是 88°C , 在温度这样高的温泉中曾发现有活细菌。例如, 在美国黄石国家公园 85.2°C 的温泉中, 生活着多细胞的蓝绿藻。原生动物的包囊和植物的种子也可在同样温度下存活。但多数生物不能忍受 40°C 以上的温度。有一种雪藻, 只要温度高于 4°C 就会死亡。

最低温度: 生物所能忍受的最低温度取决于某些生理适

应。北温带的生物有三种不同的类群：(1) 在温度接近绝对零度(-273°C)时还能生存的生物；(2) 当体液达到或接近冰点时便死亡的生物(通常是 -2°C)；(3) 在冰点以上的某一温度时便会死亡的生物。

第一类群包括某些细菌、酵母菌、真菌、一些植物的孢子和种子、原生动物的包囊、轮虫和线虫等。所有这些生物都能在脱水的情况下存活，而在特别干燥的条件下，可忍受极低的温度。轮虫和线虫如果被缓慢地冷却，接着又迅速升温的话，它们甚至在不脱水的情况下，也能在 -253°C 下存活。

第二类群包括温带的大多数动植物。动物是指变温动物，如爬行动物和昆虫等。它们没有调节体温的生理机制，许多种类靠寻找那温度适合自身生存的环境来调节自己的体温，例如，爬行动物在温度变化较大的环境条件下，靠晒太阳或躲避阳光来维持较固定的体温。

第三类群包括许多植物，大多数哺乳动物和鸟类以及热带的很多变温动物。热带鱼可被短暂的结冰期杀死，而典型的温带鱼则不受短暂结冰期的影响。哺乳动物和鸟类是恒温动物，因为不论环境温度有多大变化，它们的体温都固定不变，这主要靠内部的调节机制和行为来实现。例如，人的出汗、打寒战、穿衣、住房和利用阳光及其他环境因素，都有助于对体温的控制。

有些动物介于变温动物(ectothermic)和恒温动物(endothermic)之间，称为异温动物(heterothermic)。这些动物的体内温度在一个相当大的范围内变动。当环境温度接近致死阀限时，内部的调节机制便开始起作用。例如，在漫长的冬